

абсолютный расход топлива уменьшился на 58,8 %, а удельный расход на – 40 %, производительность возросла на 30 %.

Резюме: практика эксплуатации печи показала, что резкое улучшение показателей ее работы возможно только при комплексном техническом перевооружении с заменой футеровки, топливосжигающих устройств и автоматизации теплового режима, что, в конечном итоге, приводит к энерго- и ресурсосбережению.

Список использованных источников

1. Казяев М. Д., Казяев Д. М., Вохмяков А. М. Современные направления энергосбережения в нагревательных печах // Новые направления в области теплотехнического строительства. Конструкции, технологии, материалы. Энергосбережение, экология и промышленная безопасность: тр. IV Международного конгресса (Москва, 27–28 марта 2013 г.). М.: Российская Академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, 2013. С. 40–60.

2. Дружинин Г. М., Барташ М. Р., Леонтьев В. А., Мартынов А. П. Основы методологии модернизации конструкций и режимов работы нагревательных и термических печей // Сб. докладов науч.-техн. конф. Екатеринбург: ОАО «ВНИИМТ», 2010. 366 с.

3. Казяев М. Д., Вохмяков А. М., Киселев Е. В., Спитченко Д. И. Исследование тепловой работы камерных печей с различными системами отопления и конструкциями футеровок // Творческое наследие В.Е. Грум-Гржимайло: история, современное состояние, будущее: сб. докладов междунар. науч.-практич. конф. Екатеринбург : УрФУ, 2014. С. 247-259.

УДК 669-9

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩИХ МАТЕРИАЛОВ ПНЕВМОТРАНСПОРТОМ В ДУГОВОЙ СТАЛЕПЛАВИЛЬНОЙ ПЕЧИ

IMPROVING THE PROCESS OF TRANSPORTATION CARBONACEOUS MATERIAL PNEUMATIC TRANSPORT IN AN ELECTRIC ARC FURNACE

Дудко В. А., Журавлёв С. Я., Матюхин В. И.

Уральский федеральный университет, г.Екатеринбург, v.a.dudko@urfu.ru

Dudko V. A., Zhuravlyov S. Ya., Matyuhin V. I.

Ural Federal University, Ekaterinburg

Аннотация: Рассмотрена ресурсо- и энергосберегающая технология совершенствования процесса транспортирования углеродсодержащих материалов пневмотранспортом за счет использования энергии акустического поля. Приведены результаты испытаний оборудования для создания модуляционного потока пневмотранспорта на дуговой сталеплавильной печи, выявлены положительные аспекты применения данной технологии.

Abstract: We consider a resource- and energy-saving technology to improving the transportation process carbonaceous materials pneumatically by using the energy of the acoustic field. The results of testing equipment to create a pneumatic flow modulation on an electric arc furnace, revealed the positive aspects of this technology.

Ключевые слова: ресурсо- и энергосберегающая технология; дуговая сталеплавильная печь; пневмотранспорт; энергия акустического поля; производительность.

Keywords: resource and energy saving technology; electric arc furnace; pneumatic; the energy of the acoustic field performance.

Существующая система пневмотранспорта мелкодисперсных углеродсодержащих материалов в рабочее пространство дуговой электропечи включает в себя узел подачи углеродистых материалов в трубопровод, узел регулирования, контроля и подачи компрессорного воздуха, трубопровод пневмотранспорта. Имеющаяся система транспортирования мелкодисперсных материалов предусматривает подачу этих компонентов под давлением в трубопровод сверху. Компрессорный воздух под давлением около батм. обеспечивает транспортирование их к печи.

В системе трубопроводов реализован принцип защиты внутренней поверхности пневмотранспорта элементами каменного литья.

В имеющейся системе каких – либо специальных устройств для создания однородной топливно-воздушной смеси не предусмотрено.

Столкнулись с такой проблемой, как увеличение неравномерности подачи углеродистых материалов в технологический объект за счет концентрации твердых частиц ближе к нижней образующей трубопровода, вызванной воздействием системы сил (динамического напора $F_{\text{дин}}$, силы веса P , силы торможения $F_{\text{тр}}$) на частицы углеродистых материалов (рис. 1).

При этом освобождение свободного газового пространства в трубопроводе приводит к понижению общего давления в нем с уменьшением скорости транспортирования углеродистых частиц.

Для решения данной проблемы было предложено осуществить формирование модуляционного газового потока путем наложения в поперечном направлении на основной поток компрессорного воздуха акустического поля заданных параметров. При этом для постоянного «встряхивания» потока частиц в газе с получением однородной суспензии на выходе из трубопровода

необходимо обеспечить резонанс этого поля с собственной частотой движущихся частиц материала.

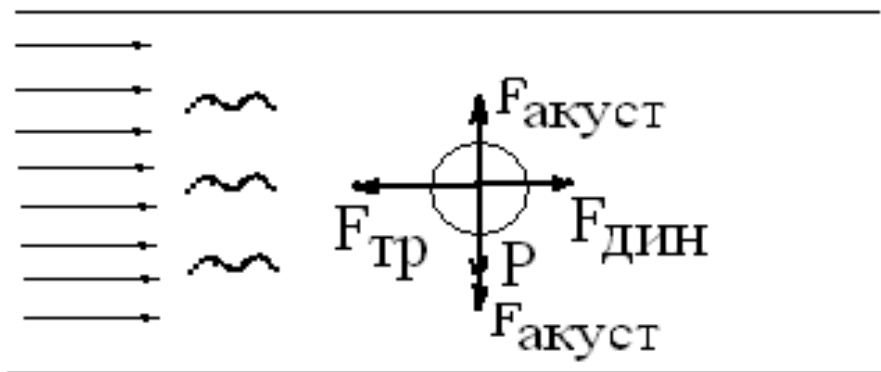


Рис. 1. Силовое воздействие на пылевые частицы при их транспортировании

Создание более однородной суспензии будет сопровождаться повышением общего гидравлического сопротивления системы пневмотранспорта.

Реализация условий перемешивания пылевых частиц и газа, обеспечивается за счет амплитуды акустической силы большей веса частиц, что приводит к увеличению амплитуды поперечных колебаний. Формирование акустического поля было осуществлено компрессорным воздухом, идущим для обеспечения пневмотранспорта путем перераспределения (рис. 2).

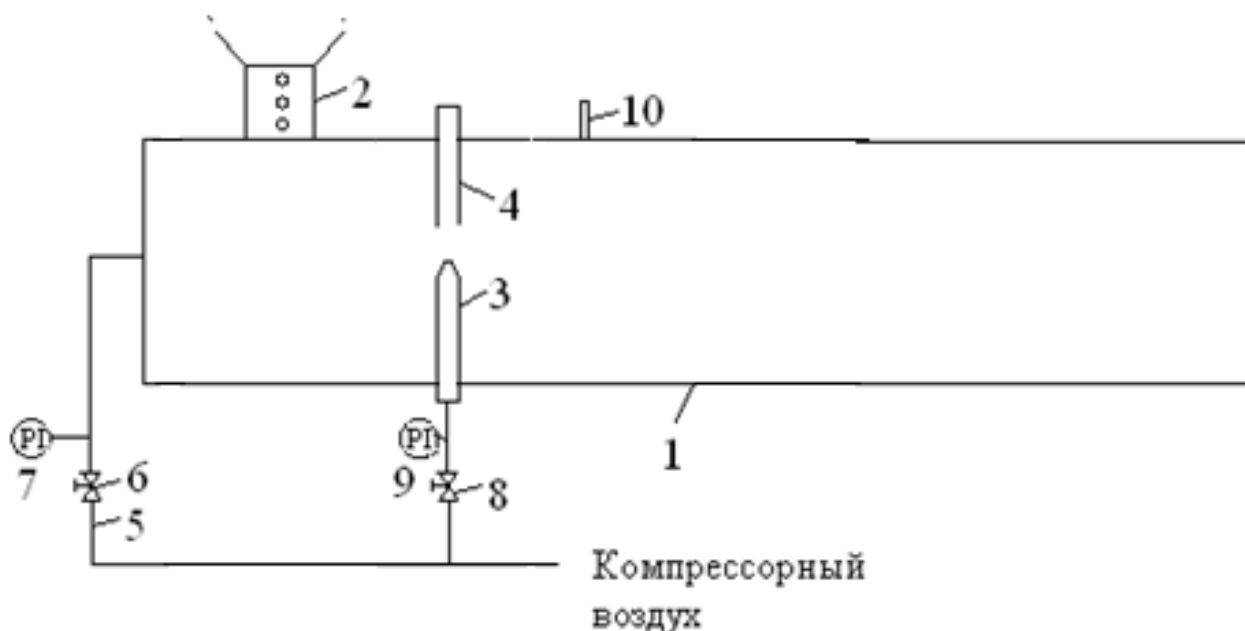


Рис. 2. Схема оборудования для создания модуляционного потока пневмотранспорта:

1 – пневмопровод; 2 – бункер сыпучих материалов; 3 – сопло излучателя;
4 – резонатор излучателя; 5 – трубопровод компрессорного воздуха для пневмотранспорта; 6, 8 – регулировочный кран; 7, 9 – манометр; 10 – штуцер отбора статического давления

При создании акустического поля использовалось перераспределение компрессорного воздуха в пределах существующей конструкции пневмопровода, что позволило избежать увеличения его расхода.

Были получены следующие результаты: 1 – улучшение равномерности состава подаваемой суспензии компрессорного воздуха и углеродистых частиц; 2 – повышение общего гидравлического сопротивления пневмопровода; 3 – увеличение дальноточности струи суспензии в рабочем пространстве дуговой печи, что отразилось на равномерности распределения добавки по ванне металла и улучшило процесс шлакообразования; 4 – снижение пылевыноса из рабочего пространства печи на величину до 20 %.

Список использованных источников

1. Тепло- и массообмен в звуковом поле / Под ред. Кутателадзе С.С. Новосибирск: АН СССР, 1970. 253 с.

2. Стретт Дж.В. Теория звука. Под ред. Рытова Т.П. Т.2, ГИТТЛ, 1956.

Машины и аппараты с импульсными энергетическими воздействиями на обрабатываемые вещества. М.: машиностроение-1. 2004. – 134 с.

УДК 624.9

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ БРИКЕТИРОВАНИЯ ДЛЯ УТИЛИЗАЦИИ МИНЕРАЛОВАТНЫХ ОТХОДОВ

USE OF TECHNOLOGY OF BRIQUETTING FOR UTILIZATION OF MINERAL-COTTON WASTE

Журавлёв С. Я., Дудко В. А., Матюхин В. И.
Уральский Федеральный Университет, г. Екатеринбург,
stepan.zhuravlyov@gmail.com

Zhuravlyov S. Ya., Dudko V. A., Matyukhin V.I.
Ural Federal University, Ekaterinburg

Аннотация: В работе показана возможность применения технологии брикетирования для утилизации минераловатных отходов с применением углеродсодержащей добавки. Рассчитаны тепловые балансы печи с введением в шихту брикетов и проанализированы изменения параметров работы агрегата.

Abstract: In work the possibility of use of technology of briquetting for utilization of mineral-cotton waste with use of carboniferous additive is shown. Thermal balances of the furnace with introduction to furnace charge of briquettes are calculated and changes of parameters of operation of the unit are analysed.